

# Metamorfosis

## Variación en la arquitectura acorde a los cambios de vida de las familias en Cali.

**Juliana Andrea Gonzalez Largo<sup>1</sup>**

Universidad Católica de Colombia. Bogotá (Colombia)

Facultad de Diseño, Programa de Arquitectura

Asesor del documento:

Arq. Carlos Mario Yory García

Revisor Metodológico:

Arq. Hernando Verdugo Reyes

Asesores de Diseño

Diseño Arquitectónico: Luis Alfonso Castellanos Gómez

Diseño Urbano: Carlos Mario Yory García

Diseño Constructivo: André Miguel Glick Arbeláez



---

<sup>1</sup> [jagonzalez19@ucatolica.edu.co](mailto:jagonzalez19@ucatolica.edu.co) [juliana.andrea.gonzalez.largo@gmail.com](mailto:juliana.andrea.gonzalez.largo@gmail.com)



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)**

La presente obra está bajo una licencia:  
**Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)**

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

**Usted es libre de:**



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

**Bajo las condiciones siguientes:**



**Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



**No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



**Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

## Resumen

El presente artículo es el resultado del proyecto de grado del último semestre de arquitectura de la Universidad Católica de Colombia y las exigencias del concurso Solar Decathlon Latino América 2019, donde se evidencia las estrategias bioclimáticas a través del desarrollo de una vivienda, capaz de agruparse en altura, de fácil construcción y amigable con el medio ambiente. Este artículo busca llegar a una reflexión frente a el impacto negativo que están teniendo las construcciones con el medio ambiente.

**Metamorfosis** tiene como objetivo dar respuesta a la problemática de la escasa flexibilidad de los proyectos urbano-arquitectónicos de habitabilidad, como solución a esta, se propone que la vivienda sea capaz de brindar un espacio cambiante o flexible que permita tener una arquitectura con variaciones espaciales y funcionales para el usuario, en primer lugar, desde el interior, con muebles móviles, multifuncionales, ahorradores de espacio y en segundo lugar con una ampliación, que puede ser tomada como un espacio adicional o como la ampliación de un espacio específico existente.

**Palabras clave:** VIVIENDA, AGRUPACIÓN, TRANSFORMACIÓN SOCIAL, MEDIO AMBIENTE, ENERGÍA SOLAR.

## Abstract

The present article is the result of the degree project of the last semester of architecture of the Catholic University of Colombia and the requirements of the solar Decathlon Latin America 2019 contest, where bioclimatic strategies are evidenced through the development of a house, capable of grouping high, easy to build and friendly to the environment. This article seeks to reflect on the negative impact that buildings are having on the environment-

**Metamorfosis** aims to respond to the problem of the low flexibility of urban-architectural projects of habitability, as a solution to this, it is proposed that the house be able to provide a changing or flexible space that allows having an architecture with spatial variations and functional for user, first, from the inside with mobile, multifunctional, space-saving furniture and secondly with an extension or as an additional space or as an extension of an existing specific space.

**Key words:** development house, flexible space, multifunctional space, housing group, solar Decathlon.

## Contenido

Resumen .....	3
Abstract.....	4
Introducción (Variación en la arquitectura).....	7
Objetivos.....	11
Objetivo general .....	11
Objetivos Específicos .....	11
Metodología.....	12
Diseño Urbano .....	13
Diseño Arquitectónico .....	14
Concepto .....	14
Diseño .....	15
Diseño Constructivo y/o Tecnológico .....	15
Resultados.....	17
Eco-Barrio .....	21
Diseño Manzana .....	26
Diseño Arquitectónico .....	29
Concepto .....	29

Diseño .....	30
Unidad Habitacional .....	32
Diseño Constructivo y/o Tecnológico .....	36
Discusión .....	39
Conclusiones.....	40
Referencias .....	42
Anexos .....	45

## Introducción (Variación en la arquitectura)

El presente artículo es el resultado del proyecto de grado del programa de arquitectura de la facultad de diseño de la Universidad Católica de Colombia y se desarrolla en su base educativa, que propone el aprendizaje a partir de problemas y se desarrolla bajo la perspectiva del núcleo problémico 5 (NP5: Proyecto), en el que se pretende traducir las problemáticas sociales presentes en un contexto real para lograr la intervención de la espacialidad. También en las exigencias del concurso Solar Decathlon Latino América 2019 que se dio en diciembre “se denomina “Decathlon” ya que las universidades y sus prototipos son evaluadas en 10 criterios: arquitectura, ingeniería y construcción, eficiencia energética, consumo energético, confort, sostenibilidad, posicionamiento, comunicaciones, diseño urbano y factibilidad e innovación.” (EA creativo, 2014, Solar Decathlon).



Figura 1. Criterios de Evaluación Solar Decathlon.

Fuente: EA Creativo, (2014). [Figura 1]. Recuperado de:

<https://solardecathlonlac.com/concurso/>

Para este proyecto es importante el desarrollo de una vivienda sostenible entre 60 y 80m<sup>2</sup>, el diseño del proyecto **Metamorfosis** se centra en el impacto de las construcciones en el medio ambiente, por lo que se hace significativo pensar en un módulo de vivienda amigable con el medio ambiente, transportable, de fácil construcción y con la posibilidad de agruparse en altura, diseñada específicamente para las condiciones del trópico.

Al tener claras las exigencias del concurso se aborda la problemática como: **La escasa flexibilidad de los proyectos urbano-arquitectónicos de habitabilidad**, por lo que se refiere a la posibilidad de un espacio cambiante o flexible que le permita al usuario cambiar su espacio habitable acorde a sus cambios de vida a lo largo del tiempo, así optimizando costos no solo en el ahorro energético y producción de co<sub>2</sub>, sino también en las modificaciones de construcción o cambios de residencia que se van haciendo necesarias lo largo de la vida, ya sea porque el núcleo familiar cambia o cambian sus necesidades y/o requerimientos espaciales.

El diseño se centra en dos aspectos principales, en primer lugar el interior de la vivienda con relación a un patio verde central, a una modulación y el mobiliario interno, ya que por medio de este podemos tener la delimitación de un espacio sin necesidad de barreras únicamente espaciales como los muros sino también funcionales; y en segundo lugar el exterior de la vivienda en cuanto a la posibilidad de ampliación de un espacio existente al interior de la vivienda o uno nuevo como una habitación adicional y/o estudio (espacio de trabajo), la materialidad y su impacto ambiental.

Con este artículo se busca llegar a una reflexión frente a el impacto negativo que están teniendo las construcciones con el medio ambiente, las posibilidades y necesidades de modificación de un espacio arquitectónico a través del tiempo ya que todo trasciende: el ser humano, la naturaleza,



las formas de vida y por supuesto la concepción del espacio y su función, esto no solo debe ser un reflejo al interior sino también al exterior respondiendo a los cambios naturales ya preexistentes y necesarios para el confort y la calidad de vida de las personas. Todo espacio debe adaptarse y moldearse a las necesidades del usuario, sin repercutir negativamente en el medio ambiente, pues es así, que se alarga su vida útil, de funcionamiento y se genera una arquitectura plenamente funcional, habitable y perdurable en el tiempo.

Por otra parte, bien dice Ricardo Franco (2011) en su texto La adaptabilidad arquitectónica, una manera diferente de habitar y una constante a través de la historia. “La adaptabilidad arquitectónica ha estado presente a través de la historia y cómo ésta es un reflejo del comportamiento típico de la naturaleza humana: el cambio.” (p. 10), es decir, que para lograr una arquitectura duradera y que logre sobrellevar todos los cambios de vida de la población, es necesario otorgarle diversas cualidades, pues al igual que la naturaleza, esta debe poder cambiar y variar según la funcionalidad que se le desee otorgar.

Partiendo de esto, el lugar de intervención es el barrio Ciudad Jardín, Cali, Valle del Cauca entre calle 105 y Calle 13 Manzana 5, frente al humedal la Babilla y cerca a “la “villa solar”, un terreno de 30.000 metros cuadrados ubicado dentro de las instalaciones de la Universidad del Valle, Sede Meléndez” EA creativo (2014) donde tendrá lugar el desarrollo del concurso Solar Decathlon 2019. En el barrio se caracteriza el uso de vivienda, el espacio público es reducido y la trama urbana que lo compone es irregular con tendencia a la radial con disposición de los edificios cerrada, su contexto oscila entre alturas de uno y tres pisos máximo y entre estratos 4 y 6.

A partir de un análisis urbano de la zona realizado por los estudiantes del curso 1X, el cual se basa en el estudio del territorio a partir de anillos, se saca como diagnostico que el barrio Ciudad Jardín presenta un déficit de espacio urbano como articulador, también en la integración del sistema ecológico principal del sector ya que la zona de intervención colinda al nor-occidente con el lago la babilla y al norte con el rio Lili por lo que se hace importante recuperar e integrar estos espacios, por eso, el proyecto plantea un circuito de integración de espacios públicos y el SEP (Sistema Ecológico Principal) a través de un Eco-barrio incorporado en un plan maestro que vincula cinco manzanas teniendo como pilares de diseño el tráfico vehicular restringido, estrategias bioclimáticas y de relación con el entorno en cuanto a espacios públicos, equipamientos públicos y colectivos, todo en busca de una comunidad de confianza. Metamorfosis es un proyecto en el que cada unidad de vivienda funciona de manera independiente según las estrategias de sostenibilidad como lo son: eficiencia energética, ahorro de agua, confort térmico, acústico y visual.

## Objetivos

### Objetivo general

•La problemática principal de este artículo es: ¿Cómo la unidad habitacional responde a la diversidad y dinámicas de la población?, ¿Cómo el proyecto responde a los cambios de vida de las personas, a su vez a un espacio público y medio ambiente? Por lo que es probable que el proyecto Metamorfosis responda a estas problemáticas, ya que busca formular un proyecto a partir del diseño de un módulo de vivienda sostenible apto para vivir y/o trabajar.

### Objetivos Específicos

- Diseñar un módulo de vivienda en función a las necesidades del usuario de fácil construcción, sostenible, flexible y capaz de agruparse en altura.
- Incentivar la construcción sostenible en el país.
- Proyectar equipamientos urbanos de integración privada y comunal.
- Proponer estrategias de diseño pasivo para contribuir con la mitigación del cambio climático y garantizar el confort en la vivienda.

## Metodología

Ya establecida por la Facultad de Diseño basada en el Proyecto Educativo del Programa (P.E.P) Arquitectura que se enfoca en el desarrollo de proyectos a partir de núcleos problémicos en total cinco y para el desarrollo de este, específicamente el núcleo problémico 5: Proyecto. Esta metodología busca “la eficiencia del proceso de formación en función de la implementación del diseño concurrente, el cual se fundamenta en la integración y sincronización que permite lograr la sinergia entre los contenidos provenientes de los campos y su aplicación al proyecto”. (Facultad de arquitectura, PEP Arquitectura, p. 22). Lo que permite realizar un proyecto a partir de la formulación de preguntas según los enfoques que lo componen como lo son: urbano, arquitectónico, constructivo y/o tecnológico aplicando problemas reales con usuarios reales de estudio.

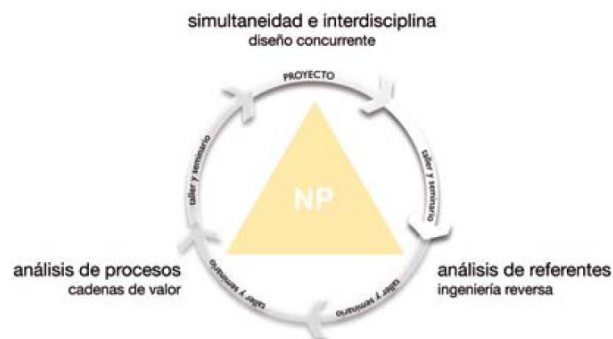
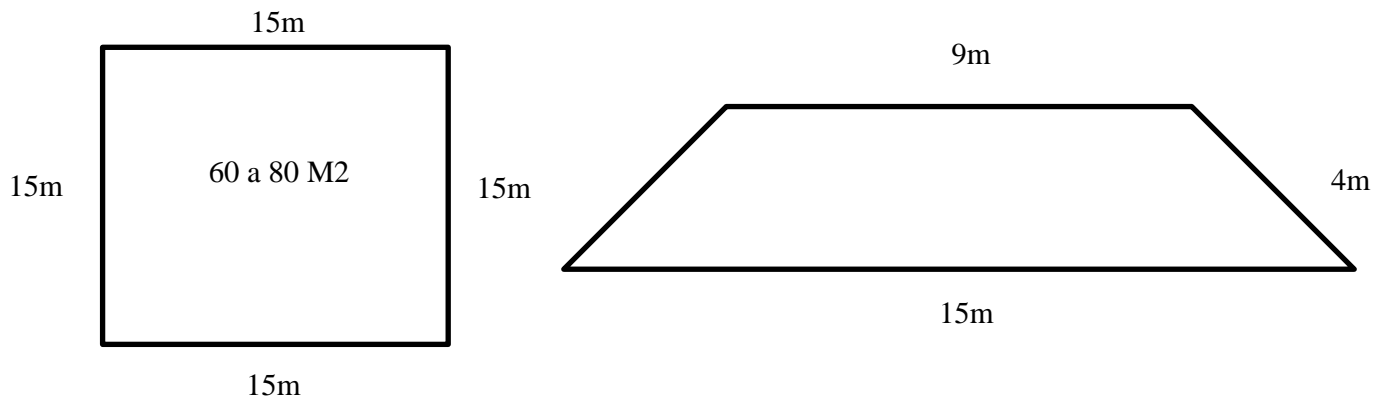


Figura 2. Diseño Concurrente.

Fuente: Universidad Católica de Colombia, (2010). [Figura 2]. Recuperado de:  
<https://www.ucatolica.edu.co/portal/wp-content/uploads/adjuntos/programas/arquitectura/pep-arquitectura.pdf>

A partir de los parámetros del concurso Solar Decathlon basados en 8 de los 10 criterios de evaluación: arquitectura, ingeniería y construcción, eficiencia energética, consumo energético, confort, sostenibilidad, diseño urbano y factibilidad e innovación. Con el fin de diseñar una casa sostenible entre 60 y 80 m<sup>2</sup> para 5 personas que se inserte en las siguientes dimensiones.



## Diseño Urbano

En ese orden de ideas el proyecto Metamorfosis comienza a partir de un análisis urbano de la zona, el cual se basa en el estudio multiescalar por anillos a partir de sistemas, manejando para este caso tres anillos y cuatro sistemas: el primero anillo tomando 10 cuadras alrededor de la manzana de intervención, el segundo a 20 y el ultimo a 30, sistema de movilidad, equipamientos y servicios, sistema verde y espacio público y se relacionan a partir de una matriz cruzada de doble variable donde se define un DOFA para así obtener como resultado los criterios de diseño urbano y con estos, lograr el entendimiento de la zona de intervención y una propuesta de diseño acorde a las dinámicas urbanas del lugar y las oportunidades con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad y generar una comunidad de confianza.

## **Diseño Arquitectónico**

### **Concepto**

A partir del reconocimiento del lugar por medio del análisis y teniendo claro los puntos del concurso, se determina un concepto que logre describir el proyecto en su fase total de diseño para este caso: Metamorfosis tomado desde el significado de la biología según la RAE:” Cambio que experimentan muchos animales durante su desarrollo y que se manifiesta no solo en la variación de forma, sino también en las funciones y en el género de vida”. Aplicado a la arquitectura del mismo modo, pensando en el ser humano como un ser capaz de adaptarse, pero que siempre ha buscado a lo largo de los años adaptar su entorno según sus necesidades; Ricardo Franco Medina dice en su artículo Estructuras Adaptables (2009) de la Revista de Arquitectura de la Universidad Católica de Colombia Vol-11 que:

La construcción masiva actual se presenta en su mayoría inmodificable, haciendo muy costosa y casi imposible la continua readecuación de espacios y formas a las variantes necesidades del individuo, la sociedad y el mundo. Los seres humanos somos criaturas flexibles y adaptables, así nuestra arquitectura y ciudades demuestren lo contrario (p109)

Dicho de otra manera, el cambio es algo que estará inmerso a lo largo de la vida del ser humano y su naturaleza, así que esto es lo que abarca el concepto Metamorfosis: Espacio cambiante, no solo en su morfología sino también en su función, sin dejar a un lado la naturaleza y su relación con el ser humano.

## Diseño

Metamorfosis se desarrolla a partir de estrategias bioclimáticas que permitan una vivienda sostenible, con espacios flexibles y capaz de agruparse entre ellas hasta 8 pisos, con el fin de mitigar el impacto negativo que están teniendo las construcciones con el medio ambiente y abarcando la problemática de espacialidad estática en los proyectos urbano-arquitectónicos de habitabilidad en Cali.

## Diseño Constructivo y/o Tecnológico

La unidad de vivienda de Metamorfosis se desarrolla a partir de tres módulos principales, el primero comprende toda la zona de servicios, el segundo la parte social y el ultimo la zona privada. Todos relacionados entre sí para la composición total del diseño, su estructura se plantea en madera con el sistema de plataforma y determina a través de una composición modular, permitiendo con esta la optimización de materiales al ser medidas subdivididas en una malla 10/20 que traduce 30cm que “es el módulo preferente en el desarrollo de planificaciones de vivienda para la coordinación modular internacional” (El Diseño de Soportes, p. 109). Esto medida no solo permite la uniformidad en el diseño sino también la modulación y mitigación de desperdicio en los materiales de construcción.

En el tema de sostenibilidad, se busca las condicione climáticas de la ciudad de Cali con un clima **tropical cálido-húmedo** según la clasificación climática de Köppen. Bien dice Rafael Serra en su libro arquitectura y clima que en las regiones **cálido-húmedas**, “las nubes y las lluvias son frecuentes, sobre todo durante una parte del año, con lo que la radiación, siempre intensa es mucho

más difusa que en el caso anterior y la humedad es constantemente alta” (p. 9), lo que se tiene en cuenta, para el diseño del proyecto con una arquitectura muy ventilada y protegida del sol en todas sus direcciones en especial la fachadas con mayor exposición radial durante el día. Metamorfosis se desarrolla pensando en el ahorro energético garantizando el ingreso de la luz natural en todos los espacios durante el día, con estrategias climáticas pasivas entre ella la más importante que es el suministro de la energía a través de una energía renovable como la solar fotovoltaica, entre otras estrategias bioclimáticas.



## Resultados

Metamorfosis comienza a partir de un análisis urbano del Barrio Ciudad Jardín de Cali, el cual se hace a partir de un estudio multiescalar por anillos a base de sistemas, manejando para este caso tres anillos y cuatro sistemas: el primero anillo tomando 10 cuadras alrededor de la manzana de intervención, el segundo a 20 y el ultimo a 30, sistema de movilidad, equipamientos y servicios, sistema verde y espacio público y se relacionan a partir de una matriz cruzada de doble variable donde se define un DOFA y se obtiene como resultado unos criterios de diseño urbano. Por eso concluimos que el en el barrio Ciudad jardín entre calle 105 y Calle 13.

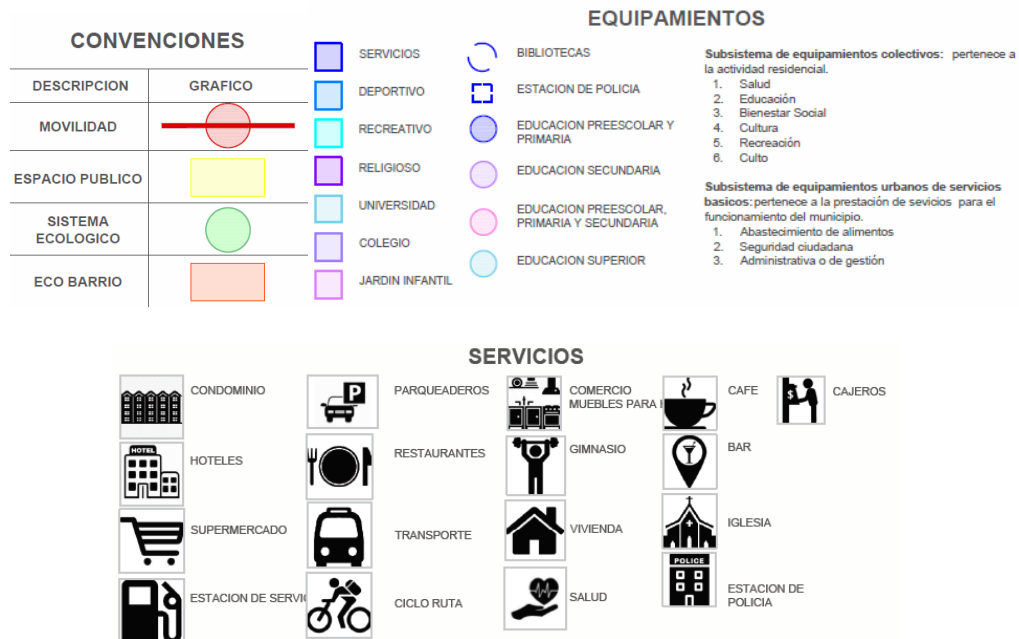
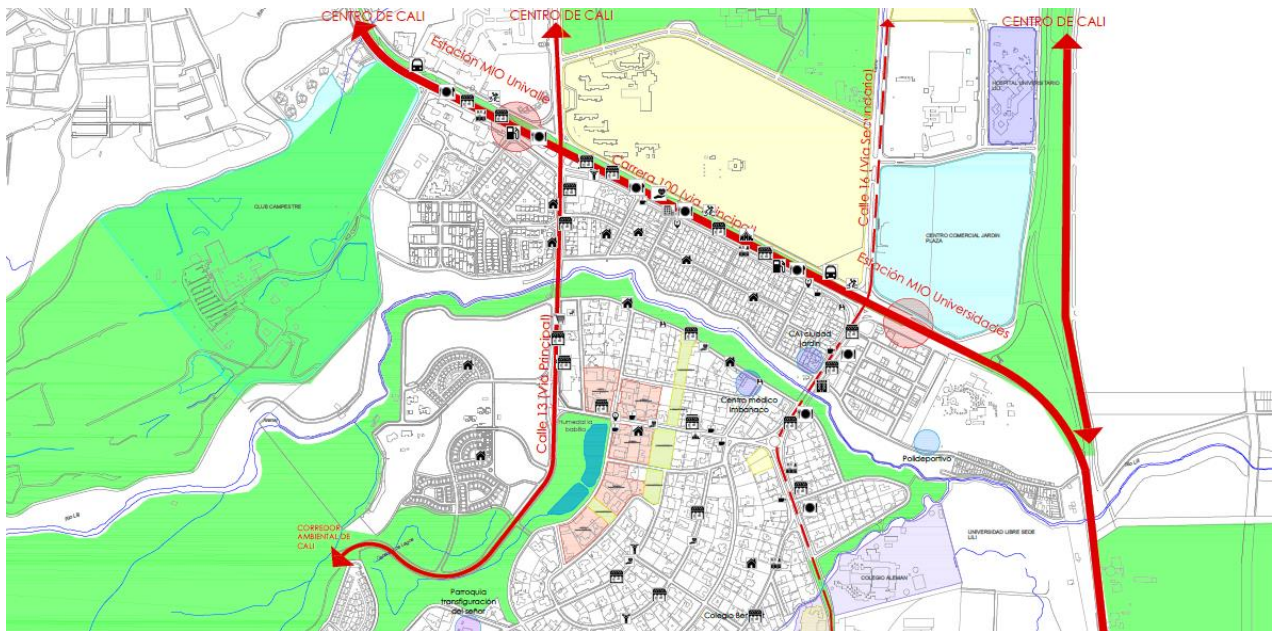


Figura 4. Análisis Urbano.

Fuente: ©Elaboración grupo IB, programa arquitectura (2019).

Matriz cruzada de doble variable (Cali-Ciudad Jardín) DOFA				
Sistemas	Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
Movilidad	Movilidad reducida	Vías amplias	Jerarquía de Vías	Zonas de parqueo
	Pendientes (niveles)	Vías con separadores verdes	Corredores ecológicos	Pendientes de topografía
Equipami_entos	Densidad poblacional	Nuevos equipamientos	Conexión de equipamientos básicos	Capacidad de equipamientos
	Equipamientos de salud	Servicios complementarios	Sectorización	Carácter habitacional
Espacio público	integración	Espacios públicos verdes	Interés turístico	Clima
	espacios públicos al aire libre	Comercio sobre vías principales	Cultura de socialización	
Sistema ecológico	Especies intrusivas	Atractivo turístico	Confort	Inundaciones
	Fauna peligrosa	Paisaje natural		Movimiento de tierras

Figura 5. Primer Anillo.

Fuente: ©Elaboración grupo IB, programa arquitectura (2019).

Matriz cruzada de doble variable (Cali-CIUDAD Jardín) DOFA				
Sistemas	Debilidades	Oportunidades	Fortalezas	Amenazas
Sistemas Movilidad	Circulaciones para bici usuarios	Peatonalización de vías terciarias y o con tráfico restringido	Conexión con la ciudad	Zona de parqueo
	Espacios peatonales	Sistema ecológico de transporte	Corredores ecológicos	Movilidad reducida
Equipami_ entos	Densidad poblacional	Espacios nuevos para equipamientos	Conexión de equipamientos básicos	capacidad de equipamientos
	Circulaciones para bici usuarios	Peatonalización de vías terciarias y o con tráfico restringido	Conexión con la ciudad	Zona de parqueo
Espacio público	Integración	Continuidad espacios públicos	Interés Turístico	clima
	Espacio público privado	Zonas de comercio	Cultura de apropiación	
Sistema ecológico	Zonas protegidas	Riqueza natural	Bienestar	humedad
	alimañas	Especies nativas (fauna y flora)		Confort ambiental

Figura 6. Segundo y Tercer Anillo.

Fuente: ©Elaboración grupo IB, programa arquitectura (2019).

## Eco-Barrio

En el texto titulado de la sostenibilidad a los eco-barrios Carlos Verdaguer (2000) define que un eco-barrio debe tener tres rasgos esenciales que son: densidad, mezcla de usos, transporte público, ciclista y peatonal minimizando el uso del vehículo privado relacionando cada uno de estos en un sistema global urbano para llegar a la sostenibilidad.

Ciudad Jardín es un barrio desarrollado en horizontal con casas de no más de 3 pisos y amplios lotes, lo que se plantea es no perder la identidad del barrio, pero si, reformularlo en altura a través de un **Eco-Barrio** teniendo como principio fundamental la sostenibilidad desde tres aspectos como bien dice: Rudin y Falk agueren primer lugar, la **sostenibilidad urbana**, entendida como: “la **compactación urbana** mediante el aumento de la densidad en áreas urbanas, mediante la construcción de nuevas viviendas o equipamientos” (Building the 21st Century Home. The Sustainable Urban Neighbourhood, 1999), en segundo lugar, la **sostenibilidad ambiental** diversos autores (David Rudin & Nicolas Falk, 1999; Carlos Verdaguer, 2000) coinciden en la importancia de la conciencia ambiental en la producción y consumo comprendiendo esto el código de las **3R: Reducir, Reciclar y Reutilizar**, por último, pero no menos importante la **Sostenibilidad Social** desde el aspecto de mejorar la calidad de vida de las personas y desde la diversidad espacial como en usos y actividades para el aprovechamiento del barrio en general y como criterio de diseño para lograr una **comunidad de confianza**. Carlos Verdaguer en su texto de la Sostenibilidad a los Ecobarrios (2000) explica los principios básicos de la sostenibilidad donde el segundo hace referencia al carácter relacional del concepto de sostenibilidad donde todo hasta lo que parece independiente mantienen vínculos entre sí (p62); con esto es posible que cada

acción social en el ecobarrio tiene una repercusión global en el mismo. Se abarca cada principio con mayor profundidad y relación al proyecto metamorfosis a continuación:

- **Sostenibilidad Urbana:** entre los aspectos importantes para el desarrollo de este criterio fue la compactación urbana por medio de un circuito ambiental que logra la integración entre cinco manzanas reestructuradas en densidad comprendidas en áreas de 1 hectárea con mínimo 120 viviendas, un espacio urbano comunal y/o equipamiento al hacerse necesario el trasladarse bien dicen los autores Rudin y Falk la importancia de la movilidad de los habitantes hacia otros lugares fuera del ecobarrio, teniendo en cuenta siempre el transporte sostenible: como la movilidad peatonal, en bicicleta y/o el transporte público que se hace evidente en el diseño del circuito ambiental el cual pretende una conexión entre las manzanas que lo conforman, su entorno inmediato y exterior a partir de nodos de conexión para mitigar el uso del vehículo (Figura 7). Y manejando la densidad en dos partes. (Figura 8).



Figura 7. Integración

Eco-barrio – contexto

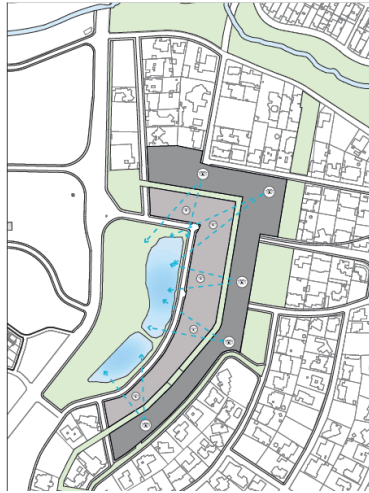


Figura 8. Densidad y

confort visual



Figura 9. Circuito Ambiental.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

- Sostenibilidad Ambiental:** Al estar conformado por un circuito ambiental (Figura 9) permite conectar dos espacios verdes que pertenecen a la estructura ecológica principal como los son: el Río Lili y el Humedal la babilla, por medio de estos aumentar la calidad ambiental, también introduciendo como criterio de diseño la agricultura urbana y privada. Aplicando el criterio de las 3R a nivel barrial por medio de la reducción de consumo de energía convencional a una energía fotovoltaica que se hace mediante el uso de paneles solares en cada torre de vivienda y a nivel urbano en la luminarias, también en el ahorro de agua por medio de la reutilización de las aguas lluvias y grises para el riego del circuito y/o la reutilización en el descargue del sanitario en las viviendas y por último el reciclaje, comprendido no solo en el correcto arrojamiento de los desechos sino la mitigación de



estos en el mayor porcentaje posible. (Figura 10). Importante en este principio también la estrategia de confort visual aprovechando la visual hacia el lago la babilla (Figura 8). Con esto contemplar el ahorro y la eficiencia energética que son uno de los principios básicos de la sostenibilidad en relación a los autores. (David Rudin & Nicolas Falk, 1999; Carlos Verdaguer, 2000)

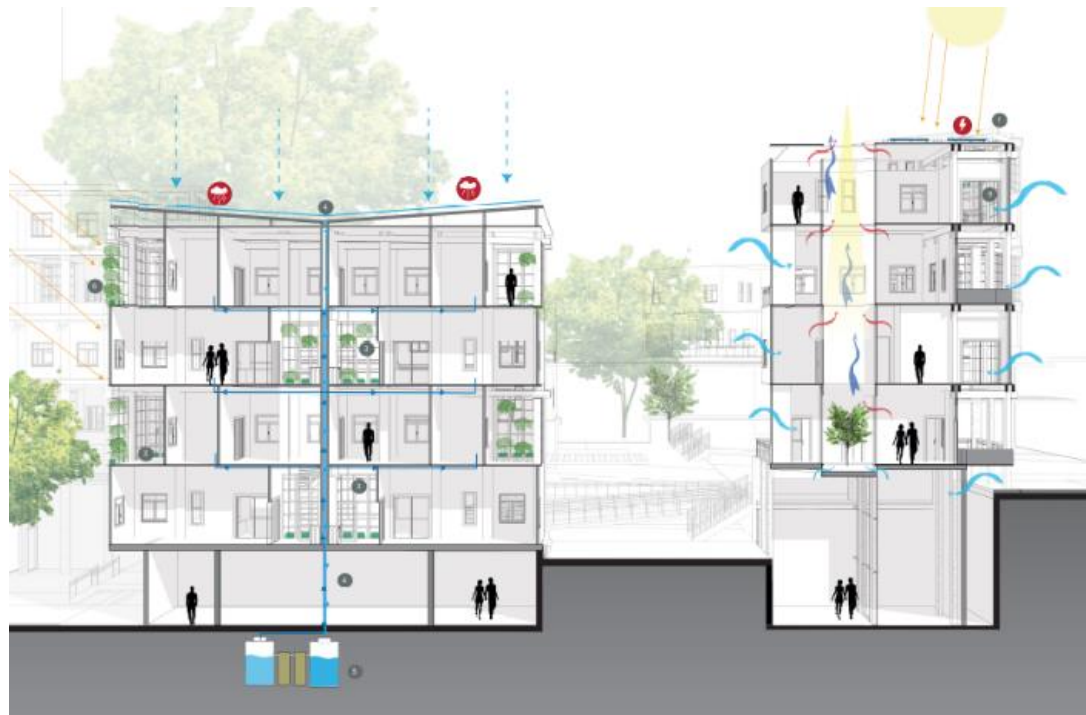


Figura 10. Corte Bioclimático Torre.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).





Figura 11. Esquema Concepto Comunidad de Confianza.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

- **Sostenibilidad Social:** Se consideraron estrategias para asegurar una **comunidad de confianza** (Figura 11), a partir de mejorar la calidad de vida de los habitantes y un espacio agradable para vivir, convivir y visitar; en un entorno sostenible desde todos los aspectos por esto se piensa en la integración de las cinco manzanas del eco-barrio entre ellas y su entorno, también la flexibilidad, solidaridad, pedagogía ciudadana a través de **equipamientos de gestión y emprendimiento** en cada manzana como los son: Los parques infantiles, los cultivos urbanos, jardín infantil y los semilleros empresariales, que ayudan a la conformación de una comunidad sostenible socialmente al lograr una apropiación del espacio y la cooperación e integración entre vecinos. Ver Anexos Planta urbana.

## Diseño Manzana

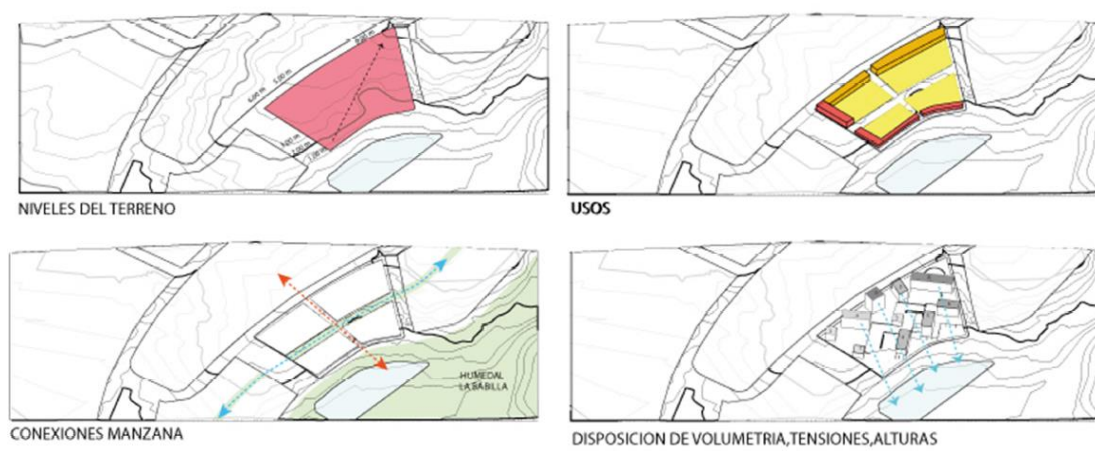


Figura 12. Esquema de Diseño Manzana.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).



Figura 13. Planta Primer Piso Manzana.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

Ubicada en la manzana número 1 del eco-barrio. Elegida por ser la puerta urbana del circuito ambiental. Se consideraron las estrategias generales para la correlación con el eco-barrio propuesto, entre estas: La **sostenibilidad urbana** en la cual se cumplen los requerimientos del Concurso Solar Decathlon entre los cuales estaba: conformar una agrupación de vivienda con 120 unidades de viviendas por hectárea, la **sostenibilidad ambiental** con la ubicación de las torres con la visual hacia el lago la babilla y la ubicación estratégica de la vegetación, la **sostenibilidad social** a través de la incorporación de nuevos equipamientos comunales en el lugar, el uso de comercio y área libre en primer piso para la integración con el entorno (Figura 12 y 13).

Se consideraron las mismas estrategias bioclimáticas de la unidad habitacional para la conformación de la torre a partir de dos unidades de vivienda (Figura 14) con los mismos criterios de diseño pero diferente distribución espacial, para permitir la agrupación en altura como punto de unión el patio central de cada módulo, por lo que se hace necesario la generación de dos plantas tipo la primera para los pisos impares y la segunda para los pisos pares y así poder conservar el zona central y el patio para cultivos, también todas las estrategias bioclimáticas (Figura 10) . Ver anexos, planta tipo impar e impar, render de la agrupación y planta urbana manzana.

... todo este conjunto de criterios puede agruparse en tres objetivos básicos de sostenibilidad:

Integración en el medio natural, rural y urbano

Ahorro de recursos energéticos y materiales

Calidad de vida en términos de salud, bienestar social y confort (Verdaguer, 2000).

Estos criterios se hacen evidentes en el proyecto metamorfosis: el primer aspecto en la parte urbana y su relación con el entorno inmediato, el siguiente en el sistema constructivo, ahorro y

uso de energías renovables y ultimo en el aspecto arquitectónico y la generación del concepto de comunidad de confianza.

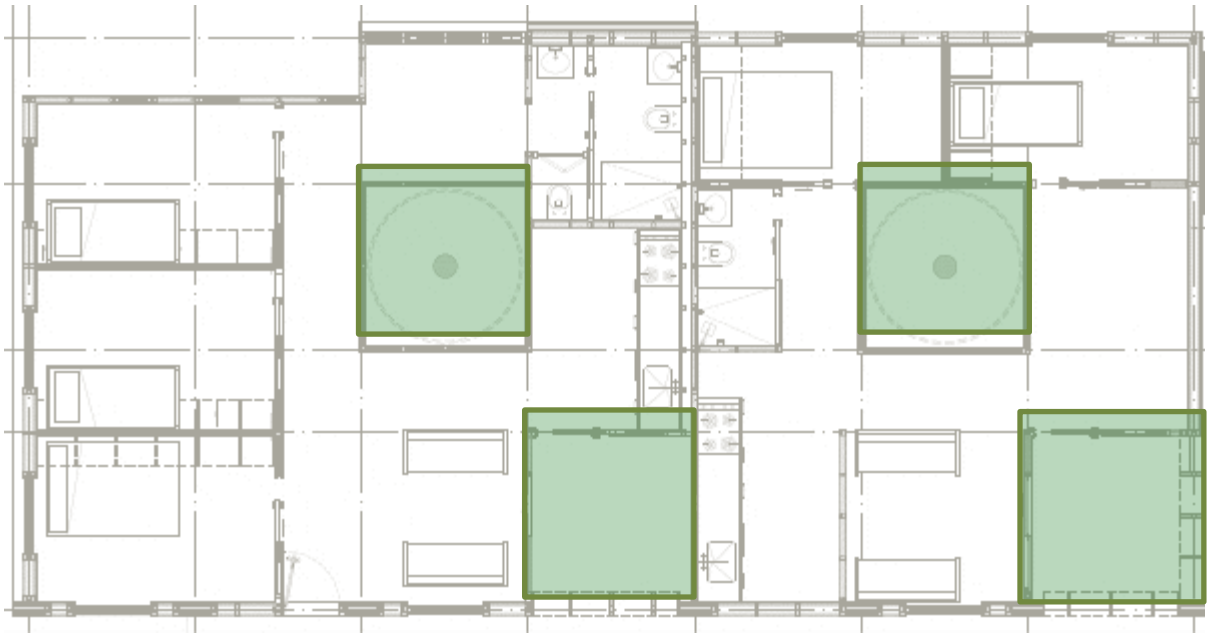


Figura 14. Módulos de viviendas.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

## Diseño Arquitectónico

### Concepto

A partir del reconocimiento del lugar por medio del análisis y teniendo claro los puntos del concurso, se determina un concepto que logre describir el proyecto en su fase total de diseño para este caso: **Metamorfosis:** Espacio cambiante, no solo en su morfología sino también en su función, sin dejar a un lado la naturaleza y su relación con el ser humano.

El criterio de sinergia es también consustancial a la perspectiva de la sostenibilidad: como criterio general, la multifuncionalidad, la versatilidad, la flexibilidad ofrecen mayores oportunidades de sostenibilidad que la rigidez y la superespecialización a la hora de abordar problemas complejos. Una solución será más sostenible cuantos más problemas resuelva simultáneamente (Verdaguer, p.64).

Con esto volvemos a el problema de **La escasa flexibilidad de los proyectos urbano-arquitectónicos de habitabilidad**, entonces los espacios flexibles con posibilidad de variaciones o modificaciones durante su vida útil permite múltiples soluciones a problemas y necesidades del usuario. Teniendo claro el fin de la vivienda se comienza con el proceso de diseño de una vivienda sostenible de 75m<sup>2</sup> con la posibilidad de ampliarse hasta 84m<sup>2</sup> con capacidad para un núcleo familiar de 5 personas, 1 con movilidad reducida.

## Diseño

**Flexible:** susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades. (RAE).

La alta densificación de la vivienda desconoce la necesidad de flexibilidad que se requiere en los asentamientos humanos, por lo que estos patrones urbanos son insostenibles en el tiempo y aumentan los problemas de impacto ambiental y sostenibilidad en el hábitat de la vivienda social. (Cubillos González, R. A, 2012).

La alta demanda que tienen los proyectos urbano-arquitectónicos de habitabilidad tiene el reto de densificar la ciudad de una manera sostenible, esto no es posible sin pensar en el término de flexibilidad que permite hacer espacios multifuncionales; que hoy por hoy se requiere un espacio en donde en el día pueda funcionar como oficina o espacio de estudio y en la noche como de descanso sin necesidad de adicionar metros cuadrados para contemplar espacios con una única función por lo que resulta ser insostenible.

Metamorfosis se desarrolla a partir de un vacío central verde con un sistema de puertas giratorias alrededor de este, permitiendo así la ventilación constante al interior, lo que ayuda a darle confort térmico y visual, permitiéndole a sus residentes experimentar un espacio natural al interior de la vivienda; no solo con el vacío central como fuente de luz natural sino también con un patio para el cultivo relacionado con el núcleo de servicios de la vivienda, los muebles móviles y funcionales permite que puedan modificar su espacio; esto va desde la conformación de espacios confinados como 3 y 4 habitaciones hasta una área libre para reuniones o espacio de trabajo. Lo que hace de este proyecto un diseño flexible a las necesidades de sus usuarios. (Figura 15).

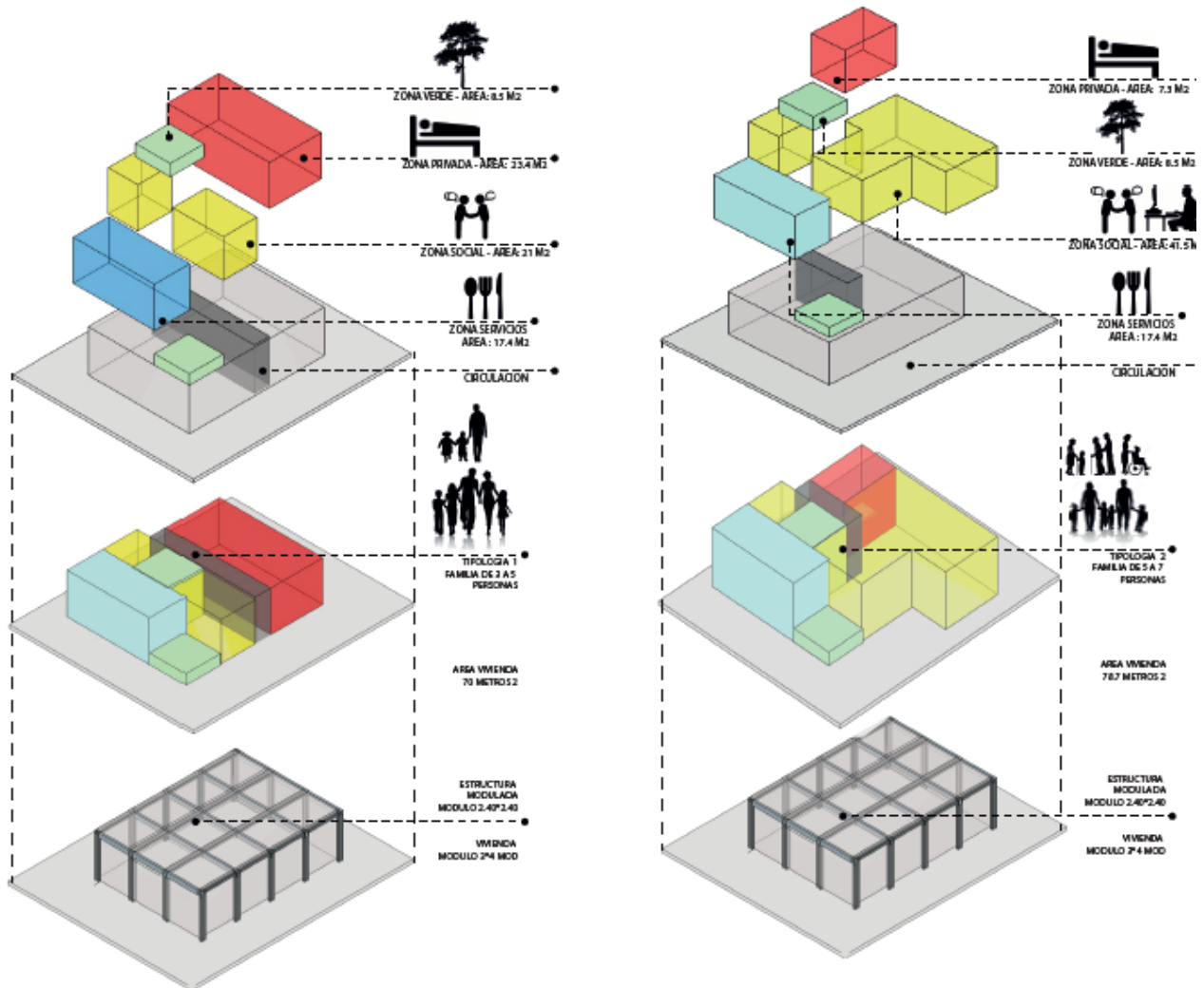


Figura 15. Esquema estructura profunda.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

## Unidad Habitacional

Se consideraron estrategias bioclimáticas y sostenibles específicas desde el componente arquitectónico y constructivo para el confort de la vivienda.

La primera estrategia (Figura 16) es los factores climáticos como determinantes para la ubicación de la vivienda, teniendo en cuenta el estudio solar (Figura 17) para adecuar las fachadas y diseño, así garantizar la protección solar.

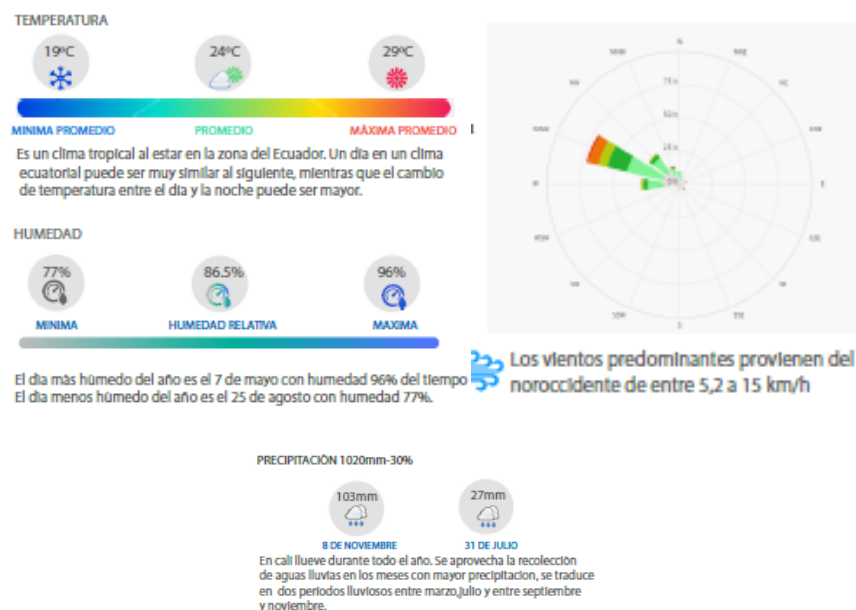


Figura 16. Factores Climáticos.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).



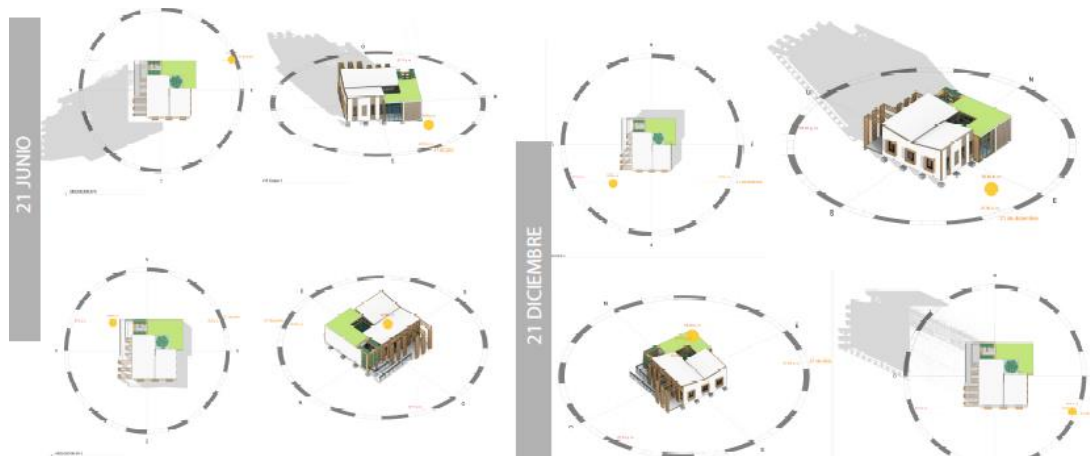


Figura 17. Estudio Solar.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

La segunda estrategia (Figura 18) Energía renovable como la fotovoltaica donde se plantea paneles fotovoltaicos en las cubiertas inclinadas, con el fin de cubrir la demanda energética total de la vivienda, para esto, se dispone espacios para las baterías de almacenamiento y distribución con conexiones a toda la casa. 18 paneles de 315 vatios total recaudo por día aprox. 5.670 w/d

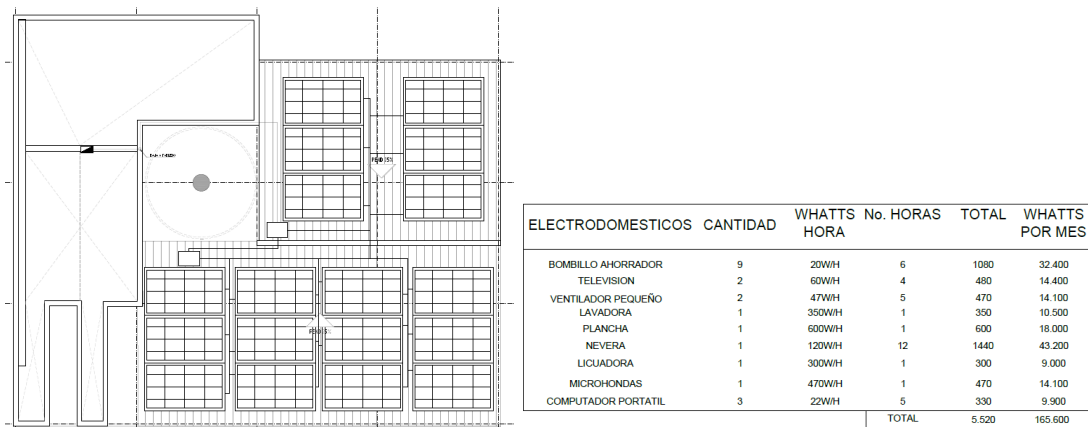


Figura 18. Distribución de paneles en cubierta y cuadro de cargas.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

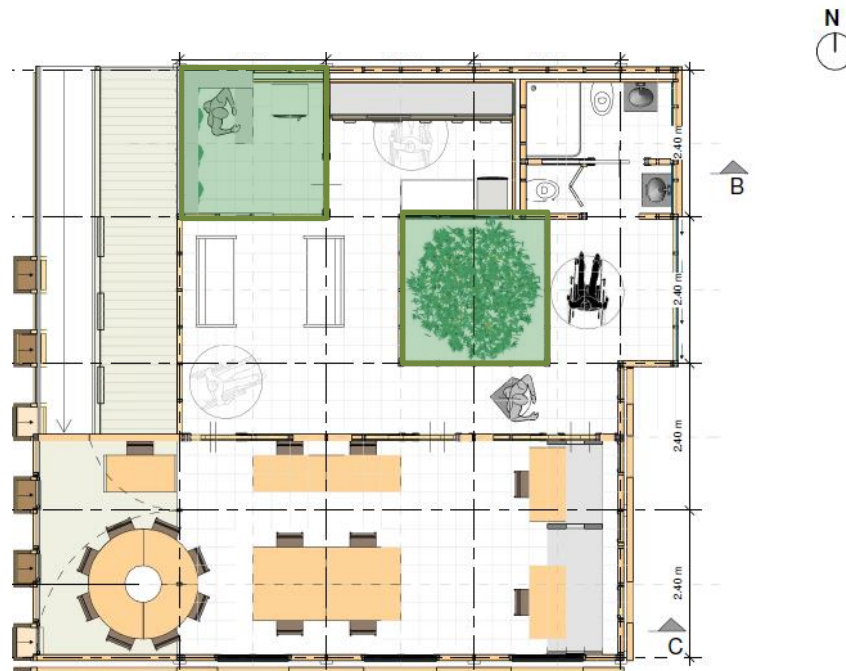


Figura 19. Ubicación conexión natural en la vivienda.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

La tercera estrategia (Figura 19) es la ventilación permanente, que tiene como objetivo el confort térmico y el contacto con la naturaleza al interior de la vivienda que permite tener un árbol central relacionado con la parte social de la vivienda y un patio para cultivos en conexión directa con la zona de servicios. Ver en anexos el corte bioclimático.

Si nos detenemos, nos damos cuenta de que, en la cotidianeidad, los ciclos naturales (el amanecer y el anochecer) rigen las dinámicas que tenemos. [...] Nosotros los seres humanos vivimos la vida a partir de ciclos. [...] A lo largo de nuestras vidas también tenemos diferentes ciclos, la niñez, la adultez y la vejez (Franco, p.11).

Por lo que se requiere la cuarta estrategia que es la flexibilidad en una vivienda para 5 personas de 75m<sup>2</sup> con posibilidades de transformación según sus necesidades al interior de la vivienda, ya sea un espacio o habitación adicional para lograr hasta 84m<sup>2</sup> o la posibilidad de transformar el espacio privado en un espacio libre para la ejecución de cualquier otra actividad, como trabajo o lugar de reuniones, según la necesidad de sus habitantes durante el día y en la noche volver a disponer de sus espacios privados. (Figura 20).

“[...] lo único permanente es el cambio y por ende necesitamos dinámicas, productos, interfases, arquitecturas, ciudades flexibles y adaptables que se ajusten a las necesidades reales de la humanidad. (Franco, p.11).



Figura 20. Planta Dia y planta Noche.

Fuente: ©Elaboración propia grupal, (2019).

En 2017, bien dice Yona Friedman que “para mejorar sus condiciones de vida es necesario que los espacios sean variables e intercambiables para que ayuden a los usuarios a poder configurar sus propios entornos vitales” (p.54-55) entre los aspectos que nombra para lograr un cambio esta:

El desarrollo de elementos arquitectónicos variables e intercambiables, que según explica es: la posibilidad de cambio en espacios interiores, que es lo que se busca en la unidad de vivienda de metamorfosis, brindar una variación en la arquitectura desde el interior a través de sus muebles y paredes móviles que permiten tener un espacio variable.

## **Diseño Constructivo y/o Tecnológico**

La unidad de vivienda de Metamorfosis se desarrolla a partir de tres módulos principales, el primero comprende toda la zona de servicios, el segundo la parte social y el ultimo la zona privada. Todos relacionados entre sí para la composición total del diseño, su estructura se plantea en madera con el sistema de plataforma se determina a través de una composición modular de 2.40 x 2.40 permitiendo con estas medidas la optimización de materiales al ser medidas subdivididas en una malla 10/20 que traduce 30cm que explica Habraken en su libro el diseño de soportes donde dice que “es el módulo preferente en el desarrollo de planificaciones de vivienda para la coordinación modular internacional” (p.108). Esta medida no solo permite la uniformidad en el diseño para la ubicación de muebles sino también la modulación y mitigación de desperdicio en los materiales de construcción.

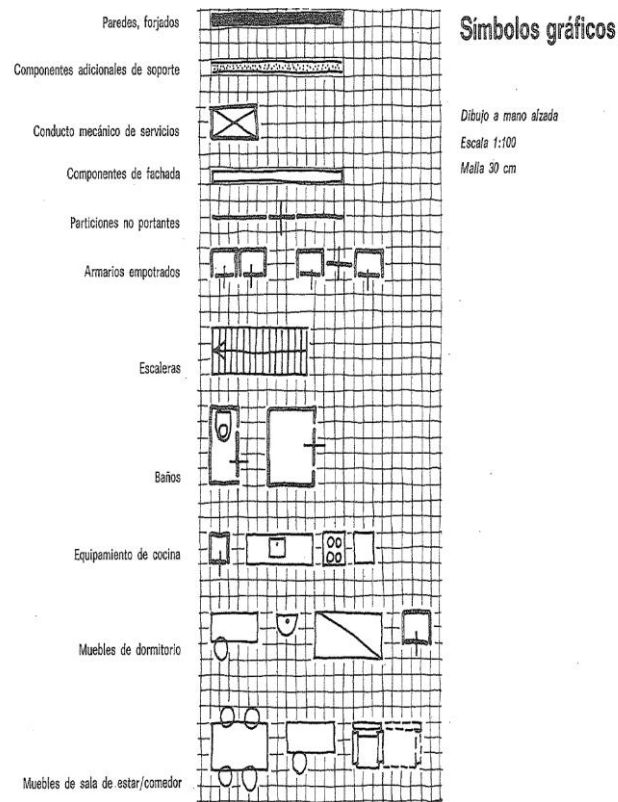


Figura 21. Malla 30cm.

Fuente: ©N. J. Habraken, (2000).

Los materiales usados en el proyecto se pueden conseguir cerca de la zona, teniendo en cuenta el tema de la sostenibilidad y dimensiones según la modulación se describen a continuación:

- Como estructura de soporte: madera pino 0.004\*0.009 un marco portante de soleras separadas horizontalmente 0.60 m en la parte inferior y verticalmente pies derechos cada 0.60 m, tamaño de paneles: (2.40\*2.40) (2.40\*1.20)

- Panel Interior: lámina de 3 m<sup>2</sup> = 1,20m x 2,40m x 17 mm (altura x ancho x espesor) - 35 kilogramos. Esterilla de Guadua: por tres capas de esterilla de Guadua prensadas a alta densidad (0.7 g / cm cúbico). Conocida como el “acero vegetal” evita 117 KG de CO<sub>2</sub> en la atmósfera.

- Panel exterior: Tablero tratado ARAUCOPLY: Tablero terciado estructural de pino radiata, (2.40\*1.20\*0.018) (número de láminas-5) fabricado con resina fenol formaldehído tipo WBP, resistente a la humedad y de muy baja emisión, resistencia a los hongos e insectos.

En el tema de sostenibilidad, Cali con un clima **tropical cálido-húmedo** según la clasificación climática de Köppen, con altas temperaturas entre 19°C a 29°C. Bien dice Rafael Serra en su libro arquitectura y clima que en las regiones **cálido-húmedas**, “las nubes y las lluvias son frecuentes, sobre todo durante una parte del año, con lo que la radiación, siempre intensa es mucho más difusa que en el caso anterior y la humedad es constantemente alta” (p. 9), lo que se tiene en cuenta, para el diseño del proyecto con una arquitectura muy ventilada y protegida del sol en todas sus direcciones en especial la fachada oriente y occidente que son las que están más expuestas a las radiaciones solares durante el día, se establecen persianas móviles. Metamorfosis se desarrolla pensando en el ahorro energético garantizando el ingreso de la luz natural en todos los espacios, con estrategias climáticas pasivas entre ellas la más importante que es el suministro de la energía a través de una energía renovable como la solar fotovoltaica, entre otras estrategias el ahorro de agua por medio de la recolección de aguas lluvias que se almacena y suministra el descargue de los sanitarios de la vivienda y el uso de griferías ahorradoras de agua, confort térmico y acústico por medio de cubierta verde que ayuda a reducir la temperatura al interior de la vivienda, aislante térmico como la lana de vidrio y la celulosa. Ver en anexos el corte bioclimático.

## Discusión

La construcción de la vivienda social es un problema que solo se ha abarcado desde los Urbano-Arquitectónico, pero también es un problema ambiental teniendo en cuenta que cada construcción contamina al medio ambiente ya que produce Co2. Siendo la necesidad la flexibilidad el recurso que permite alargar la vida útil de la vivienda, sin embargo, la respuesta a esta necesidad abarca más allá de algo meramente espacial, abarca también la materialidad y una buena calidad habitacional, la flexibilidad espacial se presenta como un problema cuando se pone en riesgo la habitabilidad de esta y su entorno próximo, se compromete la funcionalidad y el confort ambiental del hábitat.

Prever las modificaciones que pueda tener la vivienda a lo largo de su vida útil, es enfocar el diseño de la misma modificable en una misma área no solo con muebles sino con muros y la posibilidad de ampliación como un cajón vacío donde en el interior pueden surgir diferentes actividades a las netamente habitacionales como comer y descansar, sino que puede tomar otra función como lugar de trabajo, al no hacer de la vivienda un lugar flexible 100% puede parecer limitante, pero ayuda a lograr una variedad a la que aún no tenemos acceso, o no en nuestro país.

Otra problemática es la agrupación de vivienda ya que es densa y a veces se da de forma desordenada creando un conflicto urbano y ambiental por la falta de planeación de la misma, como en Cali en la comuna 2 hay aglomeraciones urbanas sin planificación y es así como se ha venido desarrollando el urbanismo de nuestra ciudad, por eso el eco-barrio logra integrar no solo

una agrupación de vivienda sino varias, permitiendo así la mitigación de residuos a una escala mayor a la que normalmente usamos en donde se enfoca en solo una agrupación de vivienda.

## Conclusiones

¿Quién debe decidir la espacialidad y como habitan las personas en una unidad de vivienda?

¿Cómo se puede generar una relación sana entre medio ambiente, ser humano y construcción?

El medio ambiente está pagando un costo muy alto, por nuestra falta de conciencia, todos desde diferentes disciplinas podemos aportar a la mitigación del cambio climático a través de la reducción de residuos, purificación del aire por medio de las zonas verdes, el ahorro de agua y el uso de energías renovables son soluciones que tenemos a nuestra mano que logran hacer un cambio ambiental grande y necesario.

Por esto es por lo que en este proceso de estudiantes de arquitectura próximos a abarcar las necesidades, problemáticas y calidad de vida de las personas tenemos un reto más es el equilibrio entre la arquitectura y la naturaleza donde por medio de soluciones pasivas y consientes ambientalmente es posible de lograr el cambio, tanto en la forma de habitar como en lo ambiental que ya estamos experimentando las consecuencias como: las sequias, el aumento de la temperatura entre otros, por el consumo y aprovechamiento desmesurado de la naturaleza.

Es por esto que el diseño arquitectónico del proyecto se basa en una propuesta modular capaz de tener al interior un purificador de aire natural, como lo es un árbol y un patio de cultivos para el suministro de alimentos al interior de la vivienda generando así, una conciencia ambiental y



mitigando el consumismo desmesurado y la producción de desechos, también usando energía renovable como la solar aprovechando así los recursos naturales que nos brinda la naturaleza como la radiación solar.

En cuanto al reto arquitectónico de la vivienda contemporánea, inmersa en el cambio donde es necesario permitirles a los usuarios una arquitectura capaz de transformarse según sus necesidades.

Se presenta un espacio al interior de la vivienda capaz de adaptarse a una función de día y otra en la noche, haciendo de este un espacio aprovechable y flexible a las diferentes actividades que pueden ser necesarias en una vivienda como lugar de trabajo, como lugar de reuniones entre otros.

## Referencias

- Cubillos González, R. A. (2012). Estudio y gestión de estándares mínimos de flexibilidad en la vivienda social en Bogotá. *Revista de Arquitectura*, 14, 64-75
- EA, Creativo (2014). Acerca de Solar Decathlon LAC. Recuperado de: <https://solardecathlonlac.com/acerca-de/>.
- Franco, R. Becerra, P. Porras, C. (2017). La adaptabilidad arquitectónica, una manera diferente de habitar y una constante a través de la historia. *Revista Digital de diseño*. Recuperado de: [https://researchgate.net/publication/318883995\\_La\\_adaptabilidad\\_arquitectonica\\_una\\_manera\\_diferente\\_de\\_habitar\\_y\\_una\\_constante\\_a\\_traves\\_de\\_la\\_historia.pdf](https://researchgate.net/publication/318883995_La_adaptabilidad_arquitectonica_una_manera_diferente_de_habitar_y_una_constante_a_traves_de_la_historia.pdf)
- Habraken, N. J. (2000). *Diseño de soportes. Arquitectura y perspectivas*. Barcelona: GG Reprints.
- Peña. M. (2017). La Infraestructura espacial de Yona Friedman. La utopía dibujada, doi: 10.4995/ega.2017.7026
- Rudin, D. y Falk, N. (1999). Sustainable Urban Neighbourhood, *Building the 21st Century Home*. Recuperado de: <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=f-CfIc499xYC&oi=fnd&pg=PR4&dq=The+Sustainable+Urban+Neighbourhood&ots=IsriCX-SRW&sig=pgPDmdiRABhU7diID6Q2xTL0QkQ#v=onepage&q&f=false>

Universidad Católica de Colombia (2010). *Proyecto educativo del Programa de Arquitectura - PEP*. Recuperado de: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/wp-content/uploads/adjuntos/programas/arquitectura/pep-arquitectura.pdf>

Verdaguer, C. (2000). De la sostenibilidad a los ecobarrios. *Criterios básicos de urbanismo sostenibles*. Recuperado de: [https://researchgate.net/publication/49911614\\_De\\_la\\_sostenibilidad\\_a\\_los\\_ecobarrios.pdf](https://researchgate.net/publication/49911614_De_la_sostenibilidad_a_los_ecobarrios.pdf)

Maria, J. Muxí, Zaida (2010). Reflexiones para proyectar viviendas del siglo XXI. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo-ReflexionesParaProyectarViviendasDelSigloXXI/3403546.pdf>

## Bibliografía

- Gonzalez, X. (1198). Flexible para sobrevivir. *Revista a+t*, 8-16. Recuperado de:  
[https://aplust.net/blog/flexible\\_para\\_sobrevivir](https://aplust.net/blog/flexible_para_sobrevivir).
- Hernández, A, Velásquez, I, Verdaguer, C. y Cárdenas, V. (2009). *CIUDAD Y TERRITORIO estudios territoriales*, XLI (161-162). Ecobarrios para ciudades mejores. Recuperado de:  
<https://habitat.aq.upm.es/blog/aaher-20091222a.pdf>.
- Laiton-Suarez, M. (2017). Prototipos Flexibles. Proyecto habitacional en el barrio popular Buenos Aires (Soacha). *Revista de Arquitectura*, 19(I), 70-85.
- Pérez-Pérez, A. L. (2016). El diseño de la vivienda de interés social. La satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario. *Revista de Arquitectura*, 18(1), 67-75. doi:  
10.14718/RevArq.2016.18.1.7
- Piano, R. Flexibilidad de los espacios arquitectónicos. Recuperado de: <https://tridimensionar.com>.
- Sierra, R. (2004). *Arquitectura y climas. Alrededor de la arquitectura*. Barcelona: GG Básicos.

## Anexos

ANEXO A. Planta Eco-barrio. ....	47
ANEXO B. Urbanismo agrupación de vivienda. ....	48
ANEXO C. Corte fugado agrupación de vivienda. ....	49
ANEXO D. Imaginarios Proyecto Urbano, día. ....	50
ANEXO E. Imaginarios Proyecto Urbano, noche. ....	51
ANEXO F. Corte bioclimático agrupación de vivienda. ....	52
ANEXO G. Planta unidad habitacional. ....	53
ANEXO H. Fachadas unidad habitacional. ....	54
ANEXO I. Corte Longitudinal fugado unidad habitacional. ....	55
ANEXO J. Corte Transversal fugado unidad habitacional. ....	55
ANEXO K. Corte Bioclimático unidad habitacional. ....	56
ANEXO L. Especificaciones. ....	57
ANEXO M. Imaginarios unidad habitacional, día. ....	58
ANEXO N. Imaginarios unidad habitacional, noche. ....	59
ANEXO O. Cortes Fachada unidad habitacional. ....	60
ANEXO P. Planta cubierta, Distribución paneles solares. ....	61

ANEXO Q. Tabla Calculo de Whatts unida de Vivienda. ....	62
ANEXO R. Memoria Final I . ....	63
ANEXO S. Memoria Final II. ....	64

## ANEXO A. Planta Eco-barrio.



## ANEXO B. Urbanismo agrupación de vivienda.





### ANEXO C. Corte fugado agrupación de vivienda.

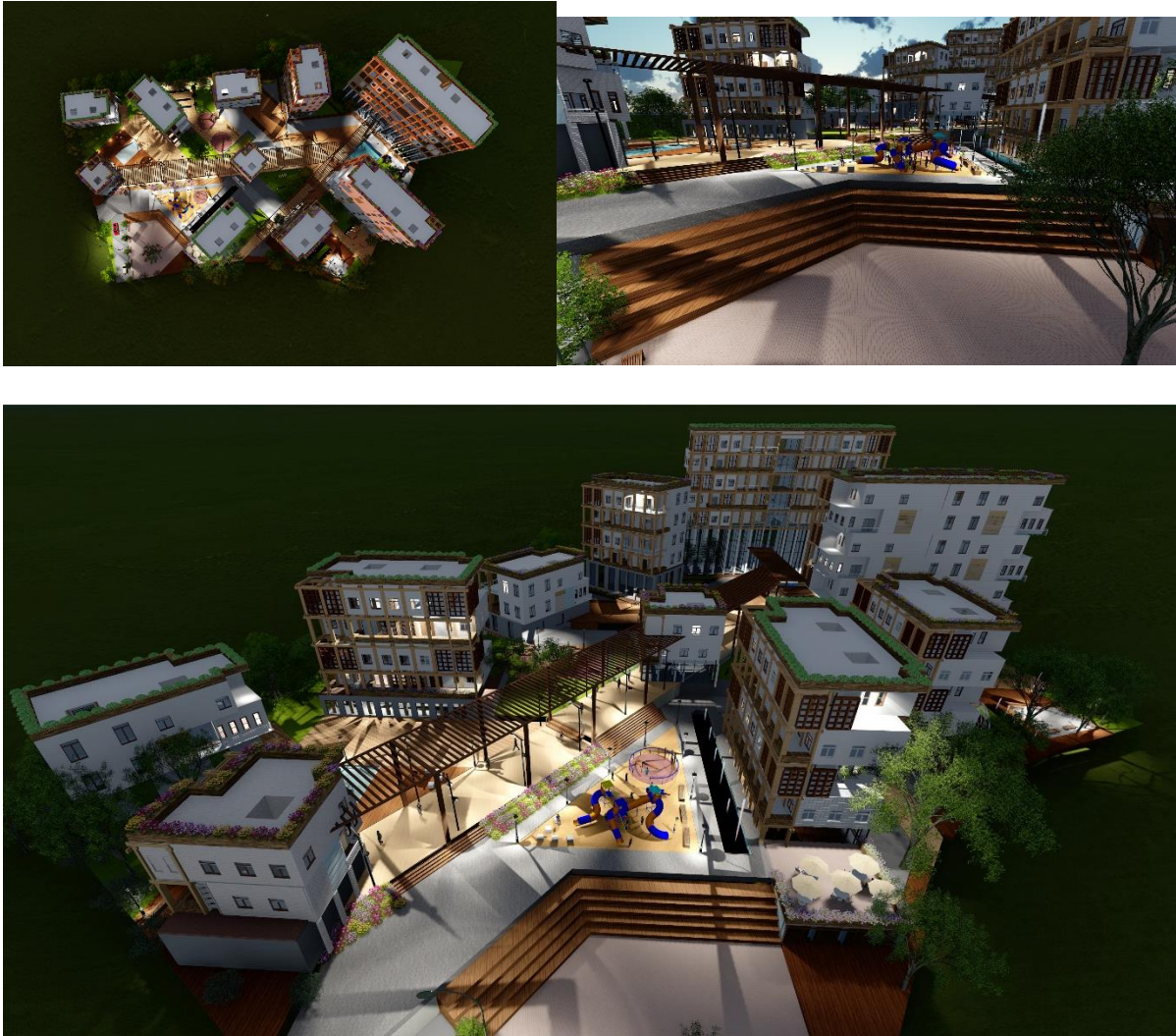


## ANEXO D. Imaginarios Proyecto Urbano, día.

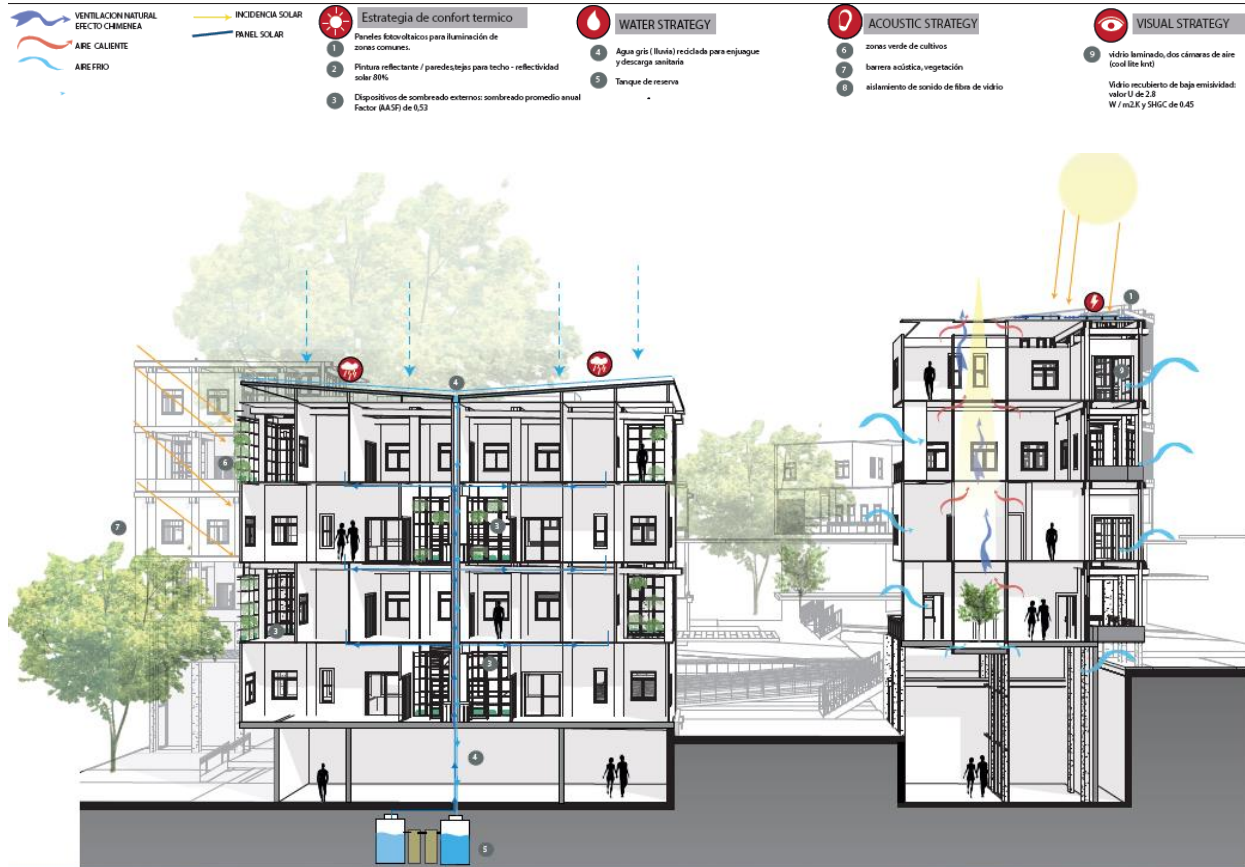




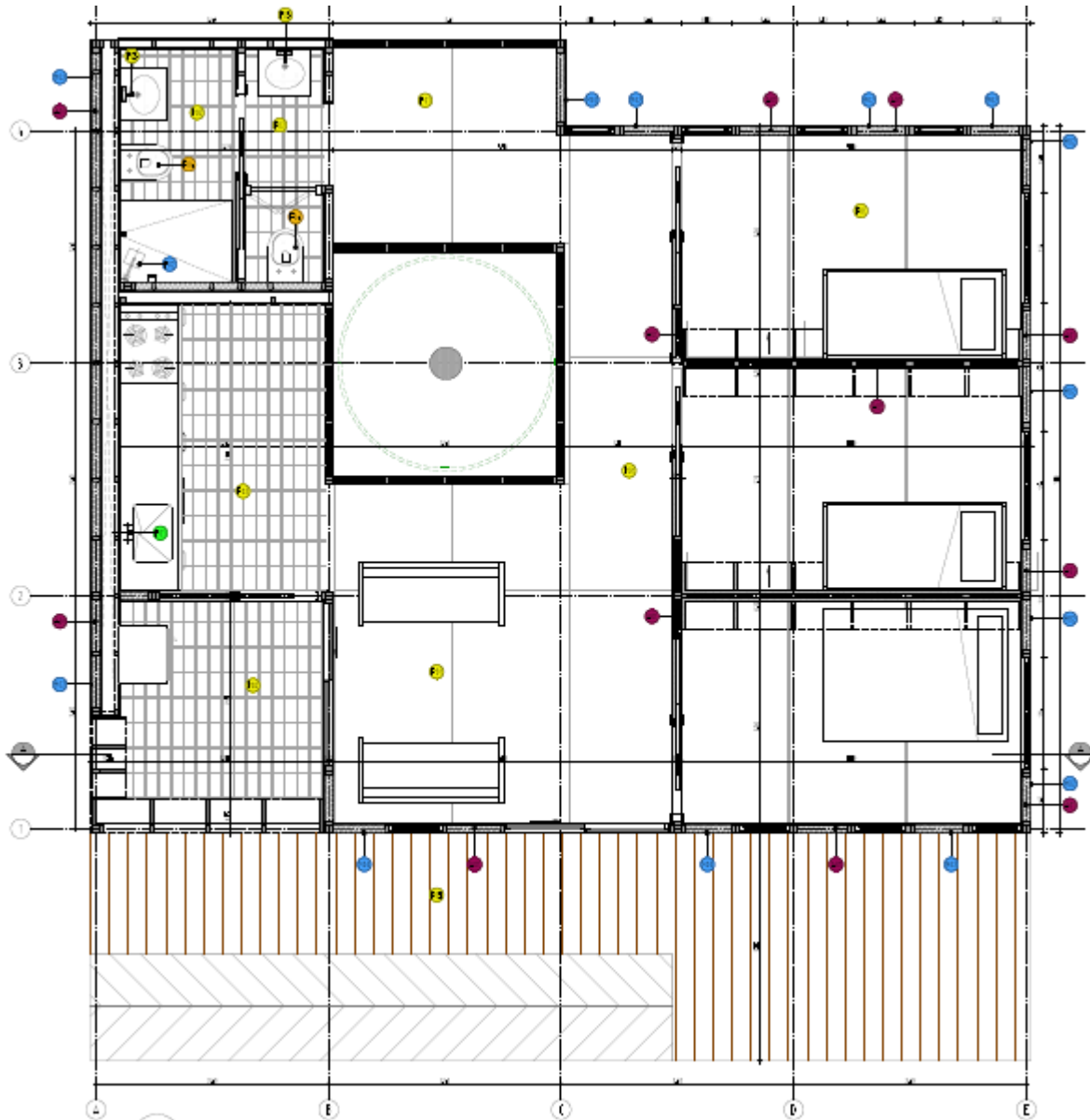
## ANEXO E. Imaginarios Proyecto Urbano, noche.



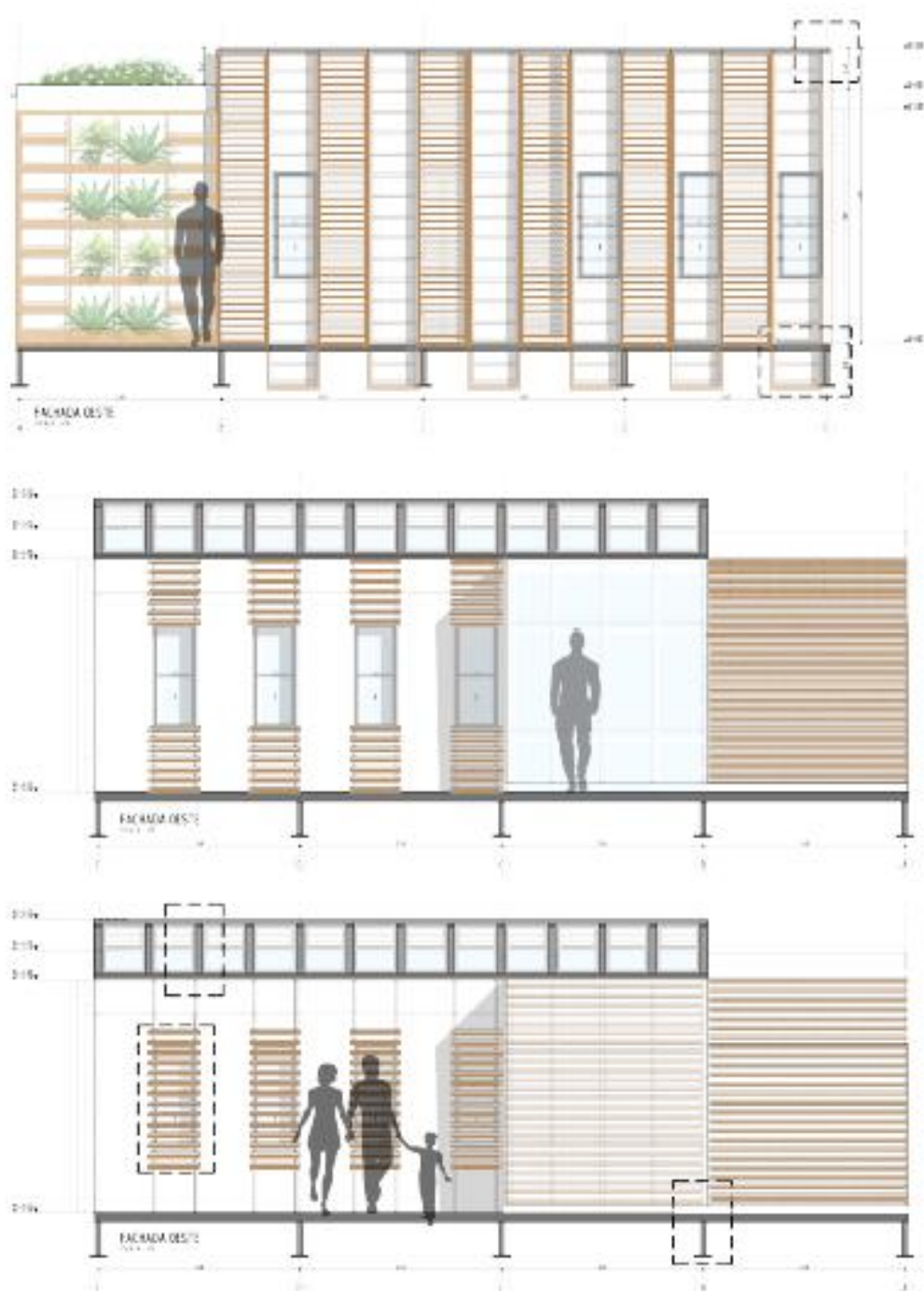
## ANEXO F. Corte bioclimático agrupación de vivienda.



## ANEXO G. Planta unidad habitacional



## ANEXO H. Fachadas unidad habitacional.





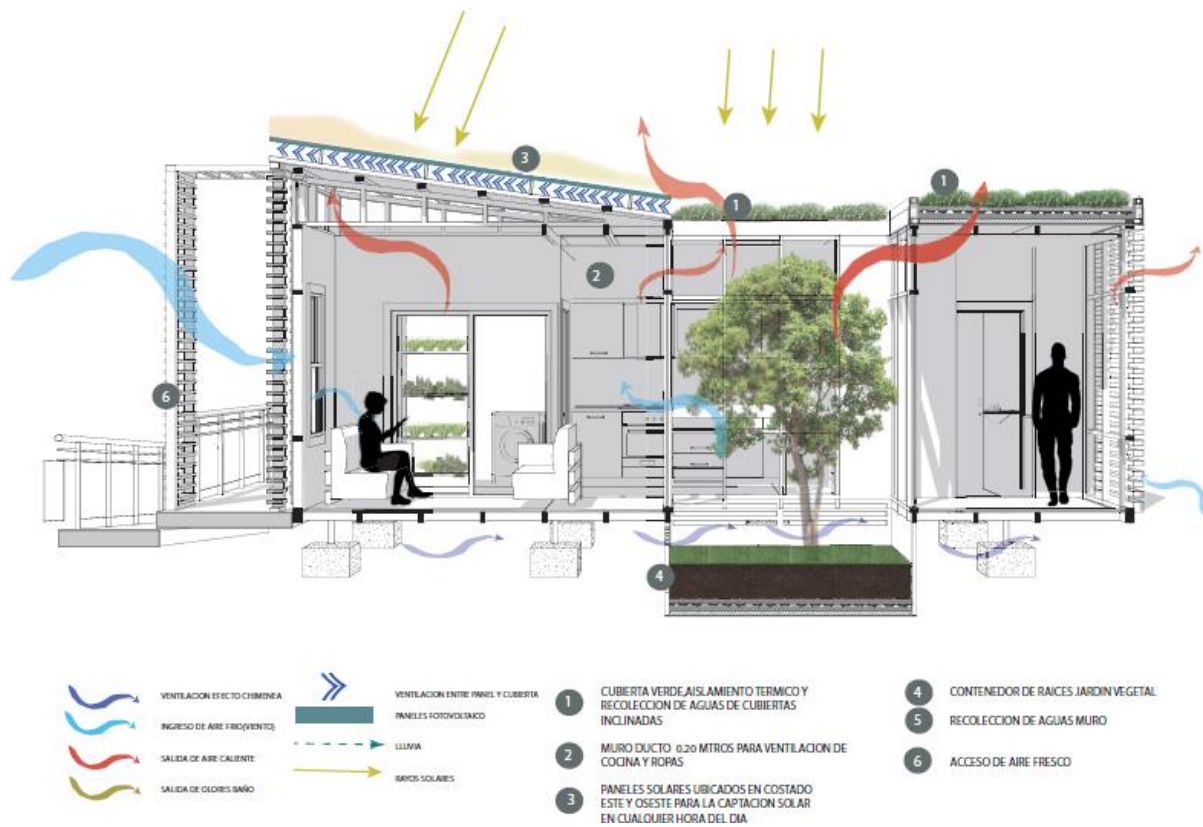
### ANEXO I. Corte Longitudinal fugado unidad habitacional.



### ANEXO J. Corte Transversal fugado unidad habitacional.



## ANEXO K. Corte Bioclimático unidad habitacional.





## ANEXO L. Especificaciones.

[illegible]

## ANEXO M. Imaginarios unidad habitacional, día.

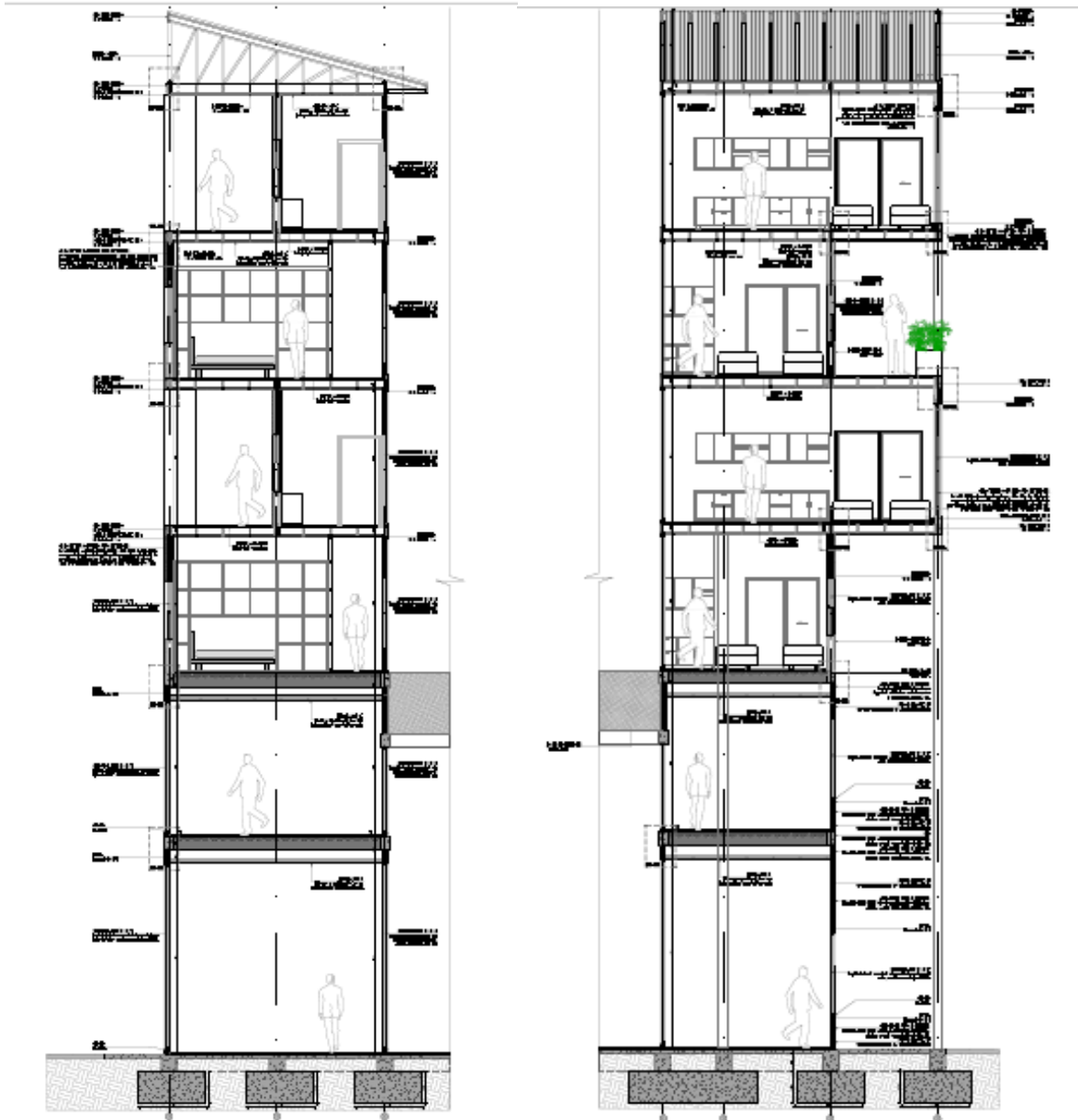




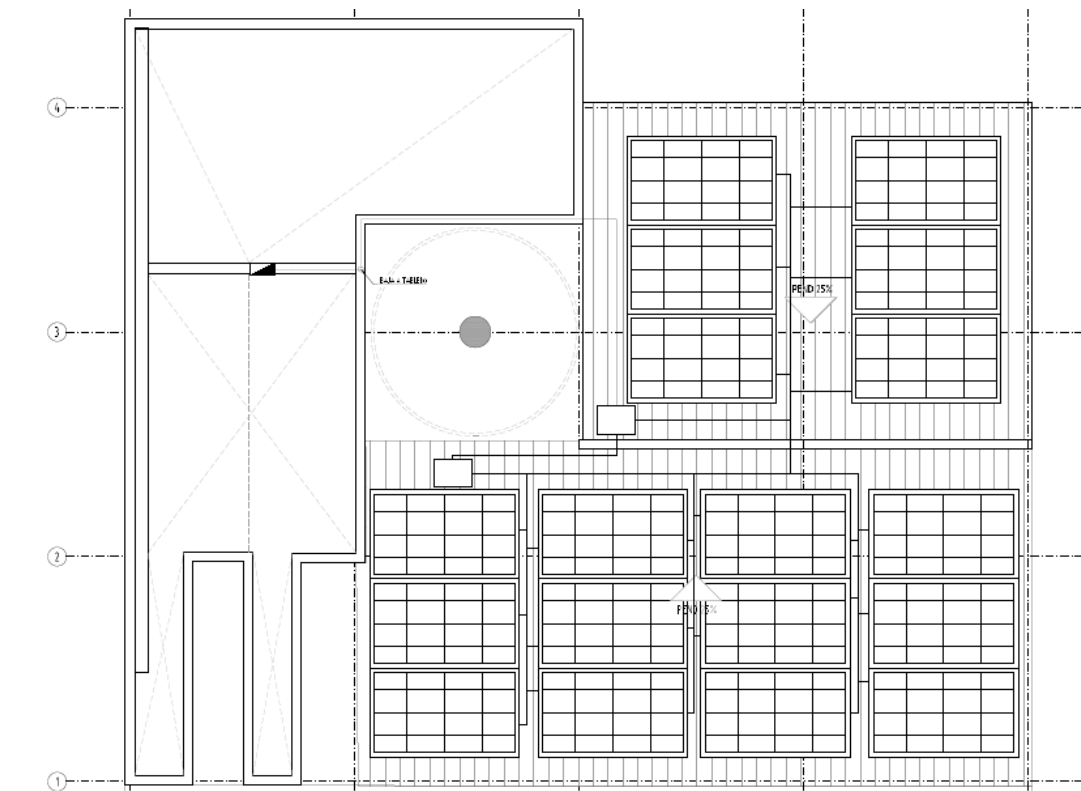
## ANEXO N. Imaginarios unidad habitacional, noche.



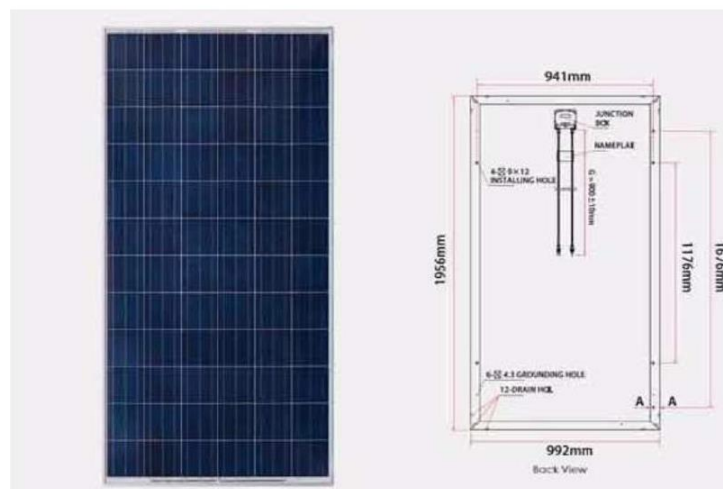
## ANEXO O. Cortes Fachada unidad habitacional.



## ANEXO P. Planta cubierta, Distribución paneles solares.



18 PANELES DE 315 VATIOS TOTAL RECAUDO POR DIA APROX. 5.670 W/D



ANEXO Q. Tabla Calculo de Whatts unida de Vivienda.

ELECTRODOMESTICOS	CANTIDAD	WHATTS HORA	No. HORAS	TOTAL	WHATTS POR MES
BOMBILLO AHORRADOR	9	20W/H	6	1080	32.400
TELEVISION	2	60W/H	4	480	14.400
VENTILADOR PEQUEÑO	2	47W/H	5	470	14.100
LAVADORA	1	350W/H	1	350	10.500
PLANCHA	1	600W/H	1	600	18.000
NEVERA	1	120W/H	12	1440	43.200
LICUADORA	1	300W/H	1	300	9.000
MICROHONDAS	1	470W/H	1	470	14.100
COMPUTADOR PORTATIL	3	22W/H	5	330	9.900
			TOTAL	5.520	165.600



## ANEXO R. Memoria Final I.



## ANEXO S. Memoria Final II.

